UTN

செய்முறை பௌதிகம்

(பட்டப்படிப்பிற்குரியது)

[திருத்தப்பட்ட பாடத்திட்டத்தின்கீழ் வெளியிடப்படுகிறது]

பிற்சேர்க்கை

(இரண்டு பகுதிகளுக்கும் உரியது)

ஆசிரியர்கள்

த. கமலக்கண்ணன்,
முதல்வர்,
அரசினர் கலைக் கல்லூரி, கடலூர்

சி. கிருட்டிணசாமி,
இயற்பியல் பேராசிரியர்,
அரசினர் கலைக் கல்லூரி, கோயம்புத்தூர்

தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம்

செய்முறை பௌதிகம்

(பட்டப்படிப்பிற்குரியது)

[திருத்தப்பட்ட பாடத்திட்டத்தின்கீழ் வெளியிடப்படுகிறது]

பிற்சேர்க்கை

(இரண்டு பகுதிகளுக்கும் உரியது)

ஆசிரியர்கள்
த. கமலக்கண்ணன்,
முதல்வர்,
அரசினர் கலைக் கல்லூரி, கடலூர்

சீ. கிருட்டிணசாமி,
இயற்பியல் பேராசிரியர்,
அரசினர் கலைக் கல்லூரி, கோயம்புத்தூர்

தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம்

Supplement – September, 1972

© Tamil Nadu Text Book Society

PRACTICAL PHYSICS—(Supplement to Part I & II)

D. KAMALAKANNAN AND
S. KRISHNASWAMY

Price Re. 0-90
(or Supplied free of cost when original book is purchased.)

'Published by the Tamil Nadu Text Book Society under the Centrally Sponsored Scheme of production of books and literature in regional languages at the University level, of the Government of India in the Ministry of Education and Social Welfare (Department of Culture), New Delhi.'

Printed by :
BHARANI PRESS,
11, Venkatadri Naicken Street,
Kuyappettai, Madras-12.

பொருளடக்கம்

			பக்கம்
1.	விசையாட் சுழலி	...	1
2.	‘ யங் ’ குணகம்—கோனிக் முறை	...	5
3.	உயர்ந்த பாகுநிலையைக் கொண்ட திரவத்தின் பாகுநிலை எண்—ஸ்டோக் முறை	...	9
4.	சியேர்ள் பாகுநிலைமானி	...	12
5.	வெப்பநிலையை ஒட்டி பரப்பு இழுவிசையில் மாறுபாடு—ஜேகர் முறை	...	16
6.	வெப்ப எந்திர ஆற்றல் இணைமாற்று—காலண்டர் பார்ன்ஸ் இவர்களின் முறை	...	21
7.	நிறமாலைமானி — காச்சி மாறிலிகள்	...	24
8.	காற்று ஆப்பு	...	26
9.	சோனாமீட்டர்—மாறுதிசை மின்னோட்டத்தின் அதிர்வெண் காணல்	...	29
10.	L-R சுற்றின் மின் எதிர்ப்பு மற்றும் திறன் எண்	...	32
11.	அலைதிருத்தி அமைத்தல்	...	34
12.	RC பிணைப்பு பெருக்கி	...	39
13.	ஹார்ட்லி AF அலையியற்றி	...	42

1. விசையாட் சுழலி
(Fly Wheel)

நோக்கம்

ஒரு விசையாட் சுழலியின் நிலைமத் திருப்புத் திறன் காணல்.

தேவையான ஆய்கருவிகள்

ஒரு விசையாட்சுழலி (குண்டுப் பொதிகையில் தாங்கப் பட்டது), நீளமான கயிறு, எடைக் கற்கள், நிறுத்து கடியாரம், அளவுகோல்.

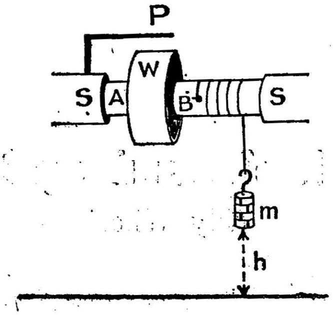
அமைப்பு

விசையாட் சுழலியில் கிடைமட்ட அச்சுடன் (A) இணைக்கப் பட்ட ஒரு கனமான இரும்பு உருளை (W) உள்ளது. அச்சின் இரு முனைகளும் குண்டுப் பொதிகைகளில் (S, S) தாங்கப்பட் டுள்ளன. அச்சின்மீது ஒரு சிறு முளை (B) பொருத்தப்பட்டுள்ளது. உருளையின் தடிப்புக்கு இணையாக இருக்குமாறு விசையாட் சுழலி யைத் தாங்கும் அமைப்புடன் பொருத்தப்பட்ட ஒரு கிடை மட்டக் குறிமுள் (P) உள்ளது.

செய்முறை

நீளமான கயிற்றின் ஒரு முனையில், அச்சுடன் பொருத்தப் பட்ட முளையில் தளர்ச்சியாகச் செல்லுமாறு ஒரு வளையம் அமைத்து, அவ்வளையத்தை முளையின்மீது செருகு. சுற்றுக்கள் ஒன்றின்மீது ஒன்று படியாதவாறு கயிற்றை அச்சின்மீது சுற்று. கயிற்றின் மற்ற முனையில் ஓர் எடையைத் (m) தொங்கவிடு. எடையானது கீழ்நோக்கி நகர்ந்து பூமியைத் தொடும்பொழுது முளையில் செருகப்பட்ட கயிற்று வளையம் அச்சை விட்டு விலகு மாறு கயிற்றின் நீளத்தைச் சரி செய். கிடைமட்ட குறிமுள் ளுக்கு நேராகவும் இணையாகவும் சக்கரத்தின் பாதியில் ஒரு

கோட்டை வரை. கயிறு அச்சின்மீது சுற்றப்பட்டுள்ள நிலையில் கயிற்றின் முனையிலிருந்து தொங்கும் எடையின் அடி பாகத்தின் உயரத்தை (h) தரைமட்டத்திலிருந்து அள. இந்நிலைக்கு எடை



படம் 1.

யைக் கொண்டுவர சக்கரம் சுற்றப்பட வேண்டிய முழுச் சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கையைக் (n_1) கணக்கிடு. இந்நிலையிலிருந்து எடையை கீழ்நோக்கி இயங்குமாறு செய்து, உடனடியாக நிறுத்து கடியாரத்தை இயக்கி எடை பூமியைத் தொடுவதற்கான நேரத்தைக் (t) கணக்கிடு. எடை பூமியைத் தொட்ட பின்னர் சக்கரம் அமைதி நிலையை அடைவதற்குள் சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கையை (n_2), குறிமுள் மேலும் சக்கரத்தில் வரையப்பட்ட கோடு ஆகியவற்றின் உதவியால் கணக்கிடு. ஒரு வெர்னியர் காலிப்பரைக் கொண்டு அச்சின் ஆரத்தைக் (r) காண். காட்சிப் பதிவுகளை வருமாறு பதிவு செய்.

காட்சிப் பதிவுகள்

கயிற்றின் முனையிலிருந்து தொங்கும் எடை (m) = ...கிராம்

பூமியிலிருந்து எடையின் அடிப்பாகத்தின் உயரம் } (h) = ...செ.மீ.

எடையை இவ்வுயரத்திற்கு தூக்க சக்கரம் சுழல வேண்டிய முழுச் சுற்றுகளின் எண்ணிக்கை } (n_1) =

எடை பூமியைத் தொட்ட பின்னர் சக்கரம் அந்நிலையை அடையும் வரை சுழலும் சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கை } (n_2) =

அமைதி நிலையில் தொடங்கி கீழ்நோக்கி நகரும் எடை பூமியை அடைய எடுத்துக் கொள்ளும் நேரம்	(t)	= ...செகண்டுகள்
அச்சின் ஆரம்	(r)	= ...செ.மீ.

கணக்கிடுதல்

விசையாட் சுழலியின் நிலைமத் திருப்புத்திறன் I என்றும், பூமியைத் தொடும் பொழுது எடையின் திசைவேகம் v என்றும், முடுக்கம் a என்றும், விசையாட் சுழலியின் கோணத்திசை வேகம் ω என்றும் கொள்வோம்.

எடை இழந்த நிலை ஆற்றல் $= mgh$

விசையாட் சுழலி அடைந்த இயக்க ஆற்றல் $= \frac{1}{2} I \omega^2$

எடையின் இயக்க ஆற்றல் $= \frac{1}{2} mv^2$

சக்கரத்தின் ஒரு சுற்றுக்கு உராய்வை எதிர்த்து செய்யப்படும் வேலை C என்று கொண்டால், ஆற்றல் அழிவின்மை விதியின்படி

$$mgh = \frac{1}{2} mv^2 + \frac{1}{2} I \omega^2 + n_1 C \quad \text{— (1)}$$

ஆனல்,

$h = \frac{1}{2} a t^2$ எனவே

$$a = \frac{2h}{t^2} \quad \text{— (2)}$$

$$v = a t = \frac{2h}{t} \quad \text{— (3)}$$

$$\omega = \frac{v}{r} = \frac{2h}{vt} \quad \text{— (4)}$$

விசையாட்சி பெற்ற இயக்க ஆற்றல் n_2 சுற்றுக்களில் அழிக்கப்படுவதால்

$$\frac{1}{2} I \omega^2 = n_2 C$$

$$\text{அல்லது } C = \frac{I \omega^2}{2 n_2} \quad \text{— (5)}$$

எனவே,

$$mgh = \frac{1}{2} mv^2 + \frac{1}{2} I \omega^2 + \frac{n_1}{2 n_2} I \omega^2$$

$$mgh = \frac{1}{2} mv^2 + \frac{1}{2} I \omega^2 \left[1 + \frac{n_1}{n_2}\right]$$

$$= \frac{1}{2} m \left(\frac{2h}{t}\right)^2 + \frac{1}{2} I \left(\frac{2h}{rt}\right)^2 \left\{1 + \frac{n_1}{n_2}\right\} \quad — (6)$$

சமன்பாடு 6 ஐக் கொண்டு விசையாட் சுழலியின் நிலைமத் திருப்புத்திறன் I ஐக் கணக்கிடு. பூமியிலிருந்து எடையின் அடிபாகத்தின் உயரத்தை மாற்றி அமைத்து சோதனையை மீண்டும் இருமுறை திரும்பிச் செய். விசையாட் சுழலியின் சராசரி நிலைமத் திருப்புத்திறனைக் கணக்கிடு.

முடிவு

விசையாட் சுழலியின் நிலைமத் திருப்புத்திறன்......கிராம்/செ.மீ.

2. 'யங்' குணகம்—கோனிக் முறை
(Young's Modulus—Koenig's Method)

நோக்கம்

மையத்தில் எடைகளைத் தாங்கியுள்ள ஒரு சட்டத்தின் இறக்கத்தை கோனிக் முறையில் அளந்து அச்சட்டமாக உருவாக்கப்பட்டுள்ள பொருளின் 'யங்' குணகத்தைக் கணக்கிடல்.

தேவையான ஆய்கருவிகள்

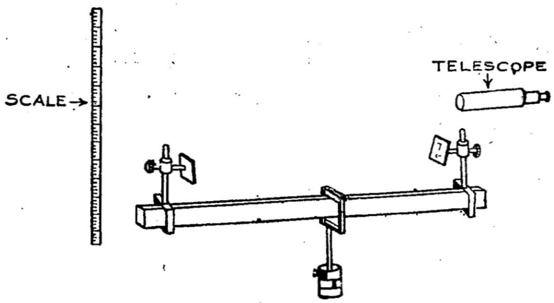
நீண்ட செவ்வக வெட்டுமுகமுள்ள சீரான சட்டம். இரு உயரமான கத்தி முனைகள், சட்டத்தின்மீது பொருந்தக்கூடிய இரு சிறு சமதள ஆடித் துண்டுகள், தொலைநோக்கி, அளவுகோல், துளையிடப்பட்ட எடைகள், எடைதாங்கும் கொக்கி, எடை தாங்கி மாட்ட உலோக அமைப்பு, திருகு அளவி காலிப்பர், அளவுகோல்.

செய்முறை

கொடுக்கப்பட்டுள்ள சட்டத்தைக் கிடையாகவும், சமச் சீராகவும், கத்தி முனைகளின்மேல் அமை. கத்தி முனைகளுக் கிடையேயுள்ள தொலை ஏறத்தாழ 40 செ.மீ. இருக்குமாறு அமை. ஓர் எடை தாங்கி மாட்டும் உலோக அமைப்பை பட்டையில் செருகி அது இரு கத்தி முனைகளின் மையத்தில் சட்டத்தின் மீது அமையுமாறு பொருத்து.

எடைகளைத் தாங்கும் கொக்கியைப் போட்டு தகுந்த பாழ்ச் சுமையைப் போடு. எடைகளை முறையாகக் கூட்டியும், குறைத்தும் சட்டத்தை நீட்சிப் போக்கில் அமை. தேன் மெழுகைக் கொண்டு இரு சமதள ஆடித் துண்டுகளையும் சட்டத்தின்மேல், சட்டத்தின் ஒவ்வொரு முனைக்கு அருகிலும், ஒவ்வொன்றாக, ஆடித்துண்டுகள்

ஒன்றை நோக்கி மற்றொன்று எதிரொளிக்குமாறும், ஆடித்துண்டு கள் ஏறத்தாழ சட்டத்தின் நீளத்திற்கு நேர்குத்தாக இருக்கு மாறும் பொருத்து. ஓர் ஆடித் துண்டுக்குப் பின்னால் அளவுகோலை செங்குத்தாக ஒரு தாங்கியில் பொருத்து. அதற்கு எதிர் புறத்தில் தொலைநோக்கியை வை. தொலைநோக்கியிலுள்ள கண்ணருகு கருவியை குறுக்கிணை கம்பிகள் தெளிவாகத் தெரியுமாறு சரி



படம் 2.

செய். முதலில் அளவுகோலிலிருந்து அதிகத் தொலைவிலுள்ள ஆடித்துண்டில் எதிரொளிக்கப்பட்டு, மீண்டும் மற்ற ஆடித் துண்டினால் எதிரொளிக்கப்பட்டு உண்டாகும் அளவுகோலின் பிம்பம் தொலைநோக்கி மூலம் தெளிவாகத் தெரியுமாறு தொலை நோக்கியைச் சீரமை. கிடையான குறுக்குக் கம்பியுடன் ஒன்றி யிருக்கும் அளவுகோலின் அளவுக் குறியீட்டைக் காண். முறைக்கு 100 கிராமாக (இந்த எடையானது சட்டத்தின் பரிமாணங்களை யும், அது உருவாக்கப்பட்டுள்ள பொருளையும் பொருத்து மாறு படும்) எடைக் கொக்கியில் எடைகளைக் கட்டு. சட்டம் கீழ் நோக்கி நகர்வதால் ஆடித்துண்டுகளின் நிலைமாறும். ஆதலால், தொலைநோக்கியின் குறுக்கிணைக் கம்பியுடன் ஒன்றிக்கும் அளவு கோலின் அளவுக் குறியீடு மாறும்.

ஒவ்வொரு முறையும் 100 கிராம் கூட்டி எடையின் மதிப்பு ஒரு குறிப்பிட்ட பெரும அளவு ஆகும் வரை காட்சிப் பதிவு களைக் காண். அவ்வாறே ஒவ்வொரு முறையும் 100 கிராம் எடையைக் குறைத்து காட்சிப் பதிவுகளைக் காண். எடையில் ஒரு குறிப்பிட்ட மாறுபாட்டிற்கு (எடுத்துக்காட்டாக 400 கிரா மிற்கு) இணையான தொலைநோக்கி மூலம் காணப்படும் அளவு

எடை கிராம்	தொலைநோக்கி காட்சிப் பதிவுகள் செ.மீ.			எடை கிராம்	தொலைநோக்கி காட்சிப் பதிவுகள் செ.மீ.			மாறுபாடு 400 கிராமுக்கு செ.மீ.
	எடை அதிகரிக்கும் பொழுது	எடை குறையும் பொழுது	சராசரி		எடை அதிகரிக்கும் பொழுது	எடை குறையும் பொழுது	சராசரி	
X				$X + 400$				
$X + 100$				$X + 500$				
$X + 200$				$X + 600$				
$X + 300$				$X + 700$				

400 கிராமுக்கு சராசரி மாறுபாடு : s = ... செ.மீ.

கோல் குறியீடுகளின் மாறுபாட்டின் பல மதிப்புக்களைக் காட்சிப் பதிவுகளிலிருந்து காண். சராசரி மாறுபாட்டைக் கணக்கிடு.

அளவுகோலுக்கும், அதனிலிருந்து அதிக தொலைவிலுள்ள ஆடிக்குமிடையேயுள்ள தொலை (D), கத்தி முனைகளுக்கிடையே யுள்ள தொலை (l), இரு ஆடித்துண்டுகளுக்கிடையேயுள்ள தொலைவு, இரு ஆடிகளுக்கிடையேயுள்ள தொலை (x) முதலியவற்றை அள. சட்டத்தை வெளியே எடுத்து திருகு அளவியைக் கொண்டு அதன் சராசரி தடிப்பையும் (d), காலிப்பரைக் கொண்டு அதன் அகலத்தையும் (b) அள. காட்சிப் பதிவுகளை வருமாறு பதிவு செய்.

காட்சிப் பதிவுகள்

அளவுகோலுக்கும் அதனிலிருந்து அதிக தொலைவிலுள்ள ஆடிக்குமிடையேயுள்ள தொலைவு	(D) ...... செ.மீ.
கத்தி முனைகளுக்கிடையேயுள்ள தொலைவு	(l) ...... செ.மீ.
ஆடிகளுக்கிடையேயுள்ள தொலைவு	(x) ...... செ.மீ.
சட்டத்தின் சராசரி தடிப்பு	(d) ...... செ.மீ.
சட்டத்தின் சராசரி அகலம்	(b) ...... செ.மீ.

கணக்கிடுதல்

குறிப்பிட்ட எடை M-க்கு தொலை நோக்கிக் காட்சிப் பதிவுகளின் மாறுபாட்டை 's' எனக் கொண்டால், கீழ்க்கண்ட சமன்பாட்டைக் கொண்டு யங் குணகத்தை (q) கணக்கிடு.

$$q = \frac{3\ Mgl^2\ (2\ D + x)}{2\ bd^3\ s}$$

கத்தி முனைகளுக்கிடையேயுள்ள தொலைவை மாற்றி அமைத்துச் சோதனையைத் திரும்பச் செய். யங் குணகத்தின் சராசரி மதிப்பைக் கணக்கிடு.

முடிவு

சட்டமாக உருவாக்கப்பட்டுள்ள பொருளின் "யங்" குணகம் $\}$ = ... டைன்/செ.மீ.

3. உயர்ந்த பாகுநிலையைக் கொண்ட திரவத்தின் பாகுநிலை எண் ஸ்டோக் முறை

(Viscosity of a Highly Viscous Liquid Stokes's Method)

நோக்கம்

அதிக பாகு நிலையைக் கொண்ட ஒரு திரவத்தின் பாகுநிலை எண்ணைக் காணல்.

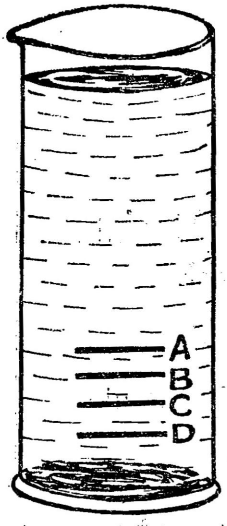
தேவையான ஆய்கருவிகள்

மிகுந்த அளவில் அதிக பாகு நிலையைக் கொண்ட திரவம் (எடுத்துக்காட்டு: சுத்தமான ஆமணக்கு எண்ணை), ஒரே அளவுள்ள பல எஃகு ரவைகள், திருகு அளவி, நிறுத்து கடியாரம், காந்தம், ஏறத்தாழ 60 செ.மீ. உயரமுள்ள வாயகன்ற கண்ணாடி ஜாடி.

செய்முறை

கொடுக்கப்பட்டுள்ள திரவத்தை கண்ணாடி ஜாடியில் அதன் வாய் மட்டம் வரை நிரப்பு. கண்ணாடி ஜாடியின் மேல் மட்டத்திலிருந்து 20 சென்டி மீட்டருக்கு கீழே A, B, C, D என்ற கிடைமட்டக் கோடுகளை, AB, BC, CD தொலைவுகள் சமமாக இருக்குமாறு, ஜாடியின் பக்கத்தின்மேல் வரை. AB = BC = CD = 10 செமீ இருக்குமாறு வரை. ஓர் எஃகு ரவையை ஜாடியிலுள்ள திரவத்தின்மேல் பரப்பில் வைத்து மெதுவாக நழுவ விடு. எஃகு ரவை திரவத்தின் வழியாக செங்குத்தாக கீழ் நோக்கிச் செல்லும். நிறுத்து கடியாரத்தின் உதவியால் எஃகு ரவை AB, BC, CD ஆகிய தொலைவுகளைக் கடக்க எடுக்கும் நேரத்தைக் காண். இந்நேரங்கள் சமமாக இருந்தால் எஃகு குண்டு சீரான திசை வேகத்

துடன் கீழ்நோக்கிச் செல்லுகிறது என்று பொருள். அப்படி இல்லாவிட்டால் A, B, C, D கோடுகளின் நிலைகளை கீழ்நோக்கி மாற்றி அமைத்து, எஃகு குண்டு சீரான திசை வேகத்துடன் இத்தொலைவுகளைக் கடக்குமாறு செய். எஃகு ரவையின் இச் சீரான திசைவேகம் "முற்றுத் திசை வேகம்" (terminal velocity) எனப்படும்.



படம் 3.

மற்றொரு எஃகு ரவையை செங்குத்தாக திரவம் மூலம் விழுமாறு செய்து CD என்ற தொலையைக் கடக்கும் நேரத்தை நிறுத்து கடியாரம் உதவியால் கண்டு, எஃகு ரவையின் "முற்றுத் திசை" வேகத்தை கணக்கிடு. சோதனையை மேலும் 3 எஃகு ரவைகளைக் கொண்டு திரும்பச் செய்து "முற்றுத் திசை" கணக்கிட்டு, சராசரி "முற்றுத் திசைவேக"த்தைக் கணக்கிடு. காந்தத்தின் உதவியால் எஃகு ரவைகளை ஜாடியிலிருந்து வெளியே எடுத்து, அவற்றைத் துப்புரவாக்கி திருகு அளவியின் உதவியால் அவற்றின் விட்டங்களை அளந்து, ரவையின் சராசரி விட்டத்தை கணக்கிடு. அடர்த்திக் குப்பியைக் கொண்டு திரவத்தின் ஒப்படர்த்தி மேலும் எஃகின் ஒப்படர்த்தி ஆகியவற்றைக் காண்.

காட்சிப் பதிவுகள்

(1) முற்றுத் திசை வேகம்

(2) எஃகு ரவையின் சராசரி ஆரம் : $r =$

(3) எஃகின் ஒப்படர்த்தி : $l =$

(4) திரவத்தின் ஒப்படர்த்தி : $\sigma =$

கணக்கிடுதல்

ஓர் எஃகு ரவையின் நிறை 'm' எனவும், திரவத்தின் பாகு நிலை எண் 'η' எனவும், எஃகு ரவையின் முற்றுத் திசை வேகம் 'v' எனவும் கொண்டால் ஸ்டோக் சமன்பாட்டின்படி

$$mg\left(1-\frac{\sigma}{l}\right)=6\pi\,\eta\,av$$

வரிசை எண்	எஃகு ரவை கடக்கும் தொலைவு	எடுத்துக் கொள்ளும் நேரம்	முற்றுத்திசை வேகம்
1			
2			
3			
4			
		சராசரி முற்றுத் திசை வேகம்	

எனவே $\frac{4}{3} \pi a^3 lg \left(1 - \frac{\sigma}{l}\right) = 6 \pi \eta a v$

$$\eta = \frac{2 a^2 g (l-\sigma)}{a v}$$

இச்சமன்பாட்டைக் கொண்டு திரவத்தின் பாகுநிலை எண்ணைக் கணக்கிடு.

முடிவு

ஆமணக்கு எண்ணெயின் பாகுநிலை எண்

η = …… டைன்/செ.மீ./வேகவாட்ட அலகு

4. சியேர்ள் பாகுநிலைமானி
(Searle's Viscometer)

நோக்கம்

சியேர்ள் பாகுநிலைமானியைக் கொண்டு அதிக பாகு நிலையுள்ள திரவத்தின் பாகுநிலை எண்ணைக் காணல்.

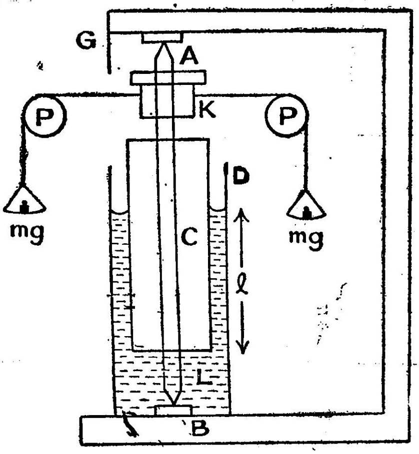
தேவையான ஆய்கருவிகள்

சியேர்ள் பாகுநிலைமானி, திரவம், வெர்னியர் காலிப்பர்ஸ், நிறுத்து கடியாரம், எடைப்பெட்டி.

அமைப்பு

அதிக பாகுநிலையுள்ள திரவத்தின் பாகுநிலை எண்ணைக் காண சியேர்ள் பாகுநிலைமானி பயன்படுகிறது. இதில் *AB* ஐ அச்சாக உள்ள செங்குத்தான உருளை '*C*' உள்ளது அச்சு தடையின்றிச் சுழலுமாறு பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இந்த அச்சுடன் ஓர் உள்ளீடற்ற உருளை (*K*) யும், ஒரு வட்டத்தகடு *F*-ம் பொருத்தப் பட்டுள்ளன. '*G*' என்ற குறிமுள் வட்டத்தகட்டின் முன்பு அமையும்படி உள்ளது. இக்குறிமுள், வட்டத்தகடு ஒரு சுற்றுச் சுற்ற எடுத்துக் கொள்ளும் நேரத்தைக் கணக்கிடப்பயன்படுகிறது. உள்ளீடற்ற உருளை (*K*) யைச் சுற்றிச் செல்லும் ஒரு மெல்லிய நூலின் இருமுனைகள் முறையே உராய்வற்ற குண்டுப் பொதிகைகள் மீது இயங்கும் கப்பிகள் (*P, P*) மீது செலுத்தப்பட்டு ஒவ்வொரு முனையிலும் '*m*' என்ற எடை தொங்கவிடப்பட்டுள்ளது. இந்த எடைகள் கீழ்நோக்கி நகர்கையில், கெட்டியான உருளை சுழலும். கெட்டியான உருளை *C* ஐச் சுற்றி *D* என்ற உள்ளீடற்ற உருளை வடிவக்கலன் உள்ளது. இதில் பாகுநிலை எண்ணைக்காண வேண்டிய திரவம் ஊற்றப்படும். திரவத்தில் அமிழ்ந்திருக்கும் கெட்டியான உருளையின் நீளத்தை அளக்க, அவ்வுருளைமீது ஒரு மில்லிமீட்டர் அளவுகோல் பொறிக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த அளவு

கோலின் காட்சிப் பதிவுகளை எடுக்க ஏற்றவாறு D என்ற கலனில் ஒரு செங்குத்தான செவ்வக வடிவ துளை உள்ளது. இத்துளை கண்ணாடியால் மூடப்பட்டு திரவம் கசியாதவாறு அமைக்கப் பட்டுள்ளது.



படம் 4

செய்முறை

காலிப்பரைக் கொண்டு கெட்டியான உருளையின் புற விட்டத்தையும், உள்ளீடற்ற உருளை வடிவக்கலனின் உள் விட்டத்தையும், உள்ளீடற்ற உருளையின் விட்டத்தையும் பல இடங்களில் அளந்து, அவற்றின் சராசரி விட்டங்களைக் கணக்கிடு.

கொடுக்கப்பட்ட திரவத்தை பாகுநிலைமானியில் ஊற்றி, திரவத்திலுள்ள காற்றுக் குமிழ்களைப் போக்கு. கெட்டியான உருளையின் நீளத்தில் ஒரு சிறு பகுதி திரவத்தில் அமிழ்ந்திருக்கு மாறு செய். இந்நீளத்தைத் (l) திருத்தமாக அள. நூலின் இரு முனைகளிலும் சமமான நிறை (m) ஐ வை. நூலை உள்ளீடற்ற உருளைமீது சுற்றி எடைகள் உயருமாறு செய். அந்நிலையிலிருந்து எடைகள் கீழ்நோக்கி நகருமாறு செய். கெட்டியான உருளையும் அத்துடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள வட்டத்தகடும் சுழலும். முதல் இரண்டு சுற்றுக்களை விட்டுப் பின்னர் 5 சுற்றுக்களுக்கு உருளை எடுத்துக் கொள்ளும் நேரத்தை நிறுத்து கடியாரத்தின் உதவி யால் கண்டு, ஒரு சுற்றுக்கான நேரத்தைக் (T) கணக்கிடு. mTயின் மதிப்பைக் கணக்கிடு. mன் மதிப்பை மாற்றி சோதனையை மூன்று முறை திரும்பச் செய். mTயின் சராசரி மதிப்பைக்

5. வெப்பநிலையை ஒட்டி பரப்பு இழுவிசையில் ஏற்படும் மாறுபாடு ஜேகர் முறை

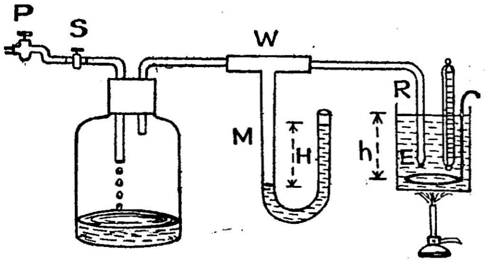
(Variation of Surface Tension with Temperature) (Jaegar's Method)

நோக்கம்

வெப்பநிலை உயர்வதால் நீரின் பரப்பு இழு விசையில் உண்டாகும் மாறுபாட்டைக் காணல்.

தேவையான ஆய்கருவிகள்

ஆஸ்பிரேட்டர் (aspirator), சிறிய விட்டமுடைய சுத்தமான குழாய், அடர்த்தி குறைவான திரவத்தைக் கொண்ட ஒரு அழுத்தமானி, ஒரு முகவை நீர், வெப்ப நிலைமானி, இயங்கு நுண்ணோக்கி.



படம் 6.

அமைப்பு

ஆஸ்பிரேட்டரின் வாய் ஓர் இருதுளை அடைப்பானால் மூடப்பட்டு, அத்துளைகளின் வழியே இரு கண்ணாடிக் குழாய்கள் செருகப்பட்டுள்ளன. ஒரு கண்ணாடிக் குழாய் அமைப்புக் குமிழ் (S)

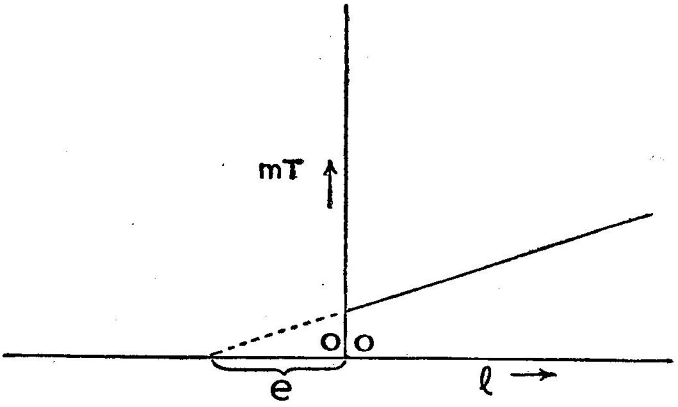
காண். l-ன் மதிப்பை மாற்றி சோதனையை நான்கு முறை திரும்பச் செய். காட்சிப்பதிவுகளை வருமாறு அட்டவணையில் பதிவு செய்.

கணக்கிடுதல்

முனைத்திருத்தம்

X அச்சில் l ஐயும், Y அச்சில் mT ஐயும் கொண்டு ஒரு வரை படம் வரை. இது நேர்க்கோடாக அமையும். இக் கோட்டை X அச்சை வெட்டுமாறு நீட்டு. அது X அச்சை எதிரினப் பக்கத்தில் வெட்டும். இப்புள்ளிக்கு இணையான l-ன் மதிப்பு முனைத் திருத்தம் e ஐத் தரும்.

வரை படத்திலிருந்து $\dfrac{mT}{(l+e)}$-ன் மதிப்பைக் காண்.



படம் 5.

திரவத்தின் பாகுநிலை எண் 'η' ஐக் கீழ்க்கண்ட சமன்பாட்டைக் கொண்டு கணக்கிடு.

$$\eta = \frac{gd\,(b^2 - a^2)}{8\,\pi\,a^2\,b^2} \times \frac{mT}{(l+e)}$$

முடிவு

திரவத்தின் பாகுநிலை எண் =

டைன்/செ.மீ.^{2}/திசை வேக வாட்ட அலகு

5. வெப்பநிலையை ஒட்டி பரப்பு இழுவிசையில் ஏற்படும் மாறுபாடு ஜேகர் முறை

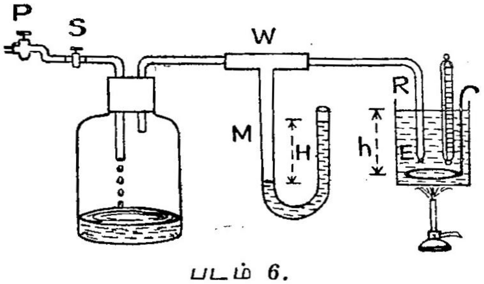
(Variation of Surface Tension with Temperature) (Jaegar's Method)

நோக்கம்

வெப்பநிலை உயர்வதால் நீரின் பரப்பு இழு விசையில் உண்டாகும் மாறுபாட்டைக் காணல்.

தேவையான ஆய்கருவிகள்

ஆஸ்பிரேட்டர் (aspirator), சிறிய விட்டமுடைய சுத்தமான குழாய், அடர்த்தி குறைவான ·திரவத்தைக் கொண்ட ஒரு அழுத்தமானி, ஒரு முகவை நீர், வெப்ப நிலைமானி, இயங்கு நுண்ணோக்கி.



படம் 6.

அமைப்பு

ஆஸ்பிரேட்டரின் வாய் ஓர் இருதுளை அடைப்பானல் மூடப் பட்டு, அத்துளைகளின் வழியே இரு கண்ணாடிக் குழாய்கள் செருகப்பட்டுள்ளன. ஒரு கண்ணாடிக் குழாய் அமைப்புக் குமிழ் (S)

மூலம் தண்ணீர்க் குழாய் (P) யுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. மற்ற குழாய் ஒரு மூன்று வழிக் குழாய் (W) யுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. மூன்று வழிக் குழாயின் மற்ற இரு புயங்களும் முறையே ஓர் அழுத்தமானி (M) யுடனும், செங்கோணம் மூலம் வளைக்கப்பட்ட சிறிய விட்டமுடைய குழாய் (R) உடனும் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. சிறிய விட்டமுடைய குழாயின் செங்குத்துப்பாகம், முகவையிலுள்ள பரப்பு இழுவிசை காணவேண்டிய திரவத்தில் மூழ்கி இருக்கும். இக்குழாயின் முனை (E) முகவையிலுள்ள திரவப் பரப்பிலிருந்து ஒரு குறிப்பிட்ட ஆழத்தில் (h) இருக்கும். அடைப்புக் குமிழைத் திறந்து, ஆஸ்பிரேட்டருக்குள் நீர் சொட்டு சொட்டாகப் பாயும்படி செய்தால், அதற்குள் இருக்கும் காற்று வெளியேற்றப்பட்டு, குழாயின் முனை (E) ல் காற்றுக் குமிழ்கள் உண்டாகும். அவ்வாறு உண்டாகும் காற்றுக் குமிழ் தொடர்ந்து பெரிதாகி, அதன் விட்டம், குழாய் முனையின் விட்டத்திற்குச் சமமாகும் பொழுது, குழாயின் முனையிலிருந்து விலகிச் செல்லும். காற்றுக் குமிழ் பெரிதாகும் பொழுது அதனுள் அழுத்தம் அதிகமாகும். காற்றுக் குமிழ் குழாயின் முனையை விட்டு விலகும் நிலையில் இந்த அழுத்தம் பெரும நிலையை அடையும்.

செய்முறை

முகவையிலுள்ள நீரில் மூழ்கியுள்ள குழாயின் முனை (E) முகவையில் உள்ள திரவப் பரப்பிலிருந்து ஏறத்தாழ 5 செமீ கீழே இருக்குமாறு அமை. இந்தத் தொலைவை (h) திருத்தமாக அள. அடைப்புக் குமிழை தக்கவாறு திறந்து ஆஸ்பிரேட்டருக்குள் நீர் சொட்டு சொட்டாக வருமாறு செய். இப்பொழுது குழாயின் முனையில் காற்றுக் குமிழ் உருவாகி, குமிழின் ஆரம் அதிகமாகி, பின்னர் குமிழ் குழாயின் முனையை விட்டு வெளியேறும். ஒரு நிமிடத்திற்கு 2 அல்லது 3 குமிழ்கள் வெளியேறுமாறு அமை.

அழுத்தமானியின் திறந்த புயத்தில் திரவம் எட்டும் மீப்பெரும உயரத்தையும், மற்ற புயத்தின் திரவம் அமையும் மீச்சிறு உயரத்தையும், நுண்ணோக்கியைக் கொண்டு அளவிடு. இவற்றிற்கிடையேயுள்ள மாறுபாட்டைக் (H) கணக்கிடு.

முகவையிலுள்ள திரவத்தை நீரைச் சூடேற்றி, அதை நன்றாகக் கலக்கி அதன் வெப்பநிலை சீராக 45°C (எடுத்துக் காட்டாக) இருக்குமாறு செய்து காட்சிப் பதிவுகளைக் காண். அவ்வாறே நீரின் மற்ற வெப்பநிலைகளிலும் (50°, 55°, 60°, 65°)

காட்சிப் பதிவுகளைக் காண். ஹேர் ஆய்கருவியைக் கொண்டு அழுத்தமானியிலுள்ள திரவத்தின் ஒப்படர்த்தியைக் காண். நுண் ணோக்கியின் உதவியால் நீரில் மூழ்கி உள்ள குழாயின் முனையின் (*E*) ஆரத்தை அள.

காட்சிப் பதிவுகள்

அழுத்தமானியிலுள்ள திரவத்தின் ஒப்படர்த்தி d =

குழாய் முனையின் வெளி ஆரம் r = ...செ.மீ.

முகவையிலுள்ள நீர்மட்டத்திலிருந்து குழாய் முனை (*E*) யின் ஆழம் } h = ...செ.மீ.

நீரின் வெப்ப நிலை	அழுததமானியின் திறந்த புயத்தில் திரவம் எட்டும் மீப்பெரும உயரம்	அழுத்தமானியின் மற்ற புயத்தில் திரவம் அடையும் மீச்சிறும உயரம்	அழுத்தமானியின் புயங்களிலுள்ள திரவ நிலைகளின் உயரமாறுபாடு (H)	நீரின் பரப்பு இழுவிசை
அளவு வெப்ப நிலை				
45^0				
50^0				
55^0				
60^0				
65^0				

குறிப்பு

நீரின் ஒப்படர்த்தி 1 என்று கொள்ளப்படுகிறது. வெப்ப நிலை மாறுவதால் ஒப்படர்த்தியில் உண்டாகும் மாறுதல் (மிகச் சிறியதாதலால்) புறக்கணிக்கப்படுகிறது.

கணக்கிடுதல்

காற்றுக் குமிழுக்குள் வெளியே இருப்பதைக் காட்டிலும் உள்ள அதிக அழுத்தம் } = $(H\sigma - h)g$

நீரின் பரப்பு இழுவிசை T ஆனால், அதனுள் உண்டாகும் r ஆரமுள்ள காற்றுக் குமிழுக்குள் அதற்கு வெளியே இருப்பதைக் காட்டிலுமுள்ள அதிக அழுத்தம் $= \frac{2T}{r}$

$$\text{எனவே,} \quad (H\sigma - h)g = \frac{2T}{r}$$

$$\text{அல்லது} \quad T = \frac{(H\sigma - h)gr}{2}$$

பல்வேறு வெப்பநிலைகளிலும் நீரின் பரப்பு இழுவிசை கணக்கிடப்பட்டது.

முடிவு

வெப்பநிலை மாறுவதால் நீரின் பரப்பு இழுவிசையில் ஏற்படும் மாறுதல் சோதனை மூலம் காணபட்டது.

6. வெப்ப எந்திர ஆற்றல் இணைமாற்று— காலண்டர், பார்ன்ஸ் இவர்களின் முறை

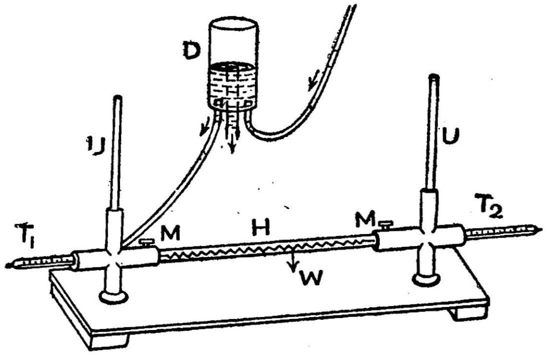
(Mechanical Equivalent of Heat— Callendar & Barnes' Method)

நோக்கம்

காலண்டர், பார்ன்ஸ் ஆகியவர்களின் முறையில் வெப்ப எந்திர ஆற்றல் இணைமாற்றைக் காணல்.

தேவையான ஆய் கருவிகள்

காலண்டர், பார்ன்ஸ் ஆகியவர்களின் கேலரி மீட்டர், நிலையான அழுத்த முகட்டைத்தரும் அமைப்பு, முகவை, தராசு, நிறுத்து கடியாரம், மின்கல அடுக்கு, அம்மீட்டர், வோல்ட்மீட்டர், மின்தடை மாற்றி, முளைச்சாவி.



படம் 7.

அமைப்பு

காலண்டர், பார்ன்ஸ் ஆகியவர்களின் கேலரி மீட்டரில் நீண்ட கண்ணாடிக் குழாய் H உள்ளது. இக் குழாயினுள் சுருள்வில் வடி

வத்தில் மாங்கனிஞலான ஒரு மின்தடைக் கம்பி (W) பொருத்தப் பட்டு, அக்கம்பியின் முனைகள் M, M என்ற இணைப்புத் திருகு களுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இவ்வமைப்பின் உதவியால் கம்பிமூலம் மின்னேட்டத்தை செலுத்த முடியும். நிலையான அழுத்த முகட்டைத் தரும் அமைப்பிலிருந்து (D) வெளிவரும் நீர் குழாயின் ஒரு முனை வழியாக நுழைந்து, கம்பியைச் சுற்றிப் பாய்ந்து பின்னர் குழாயின் மறுமுனை வழியாக வெளியேறும். குழாயின் இரு முனைகளிலும் நுழைக்கப்பட்டுள்ள T_1, T_2 என்ற வெப்ப நிலைமானிகள் முறையே குழாயினுட் செல்லும் நீரின் வெப்ப நிலையையும், சூடேற்றப்பட்டு குமிழியிலிருந்து வெளி யேறும் நீரின் வெப்பநிலையையும் அளக்க உதவுகின்றன.

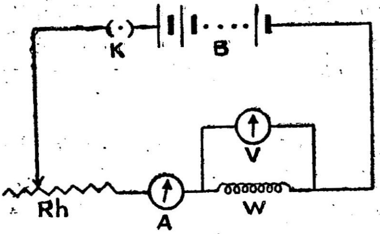
U, U என்ற செங்குத்துக் குழாய்கள் நீருடன் கலந்து வரும் காற்றுக் குமிழிகளை நீக்கப் பயன்படுகின்றன. நிலையான அழுத்த முகட்டைத் தரும் அமைப்பை மாற்றி அமைத்து குழாயினுள் பாயும் நீரின் வேகத்தை தேவையான அளவுள்ளதாகச் செய்ய முடியும்.

செய்முறை

மின்கல அடுக்கு (B), முளைச்சாவி (K), மின்தன மாற்றி (Rh), அம்மீட்டர் (A), காலண்டர் & பார்ன்ஸ் கேலரி மீட்டரிலுள்ள கம்பிச் சுருள் (W) ஆகியவற்றை தொடர் இணைப்பாகவும், வோல்ட்மீட்டரை (V) கம்பிச் சுருளுக்குப் பக்க இணைப்பாகவும் இணை.

நிலையான அழுத்த முகட்டைச் சீரமைத்து குழாயின் மூலம் நீர் சீரான வேகத்துடன் பாயுமாறு செய். முனைச் சாவியைப் பொருத்தி கம்பிச் சுருள் மூலம் மின்னேட்டம் பாயுமாறு செய். அம்மீட்டர் வோல்ட்மீட்டர் ஆகியவற்றின் காட்சிப் பதிவுகளைப் பதிவு செய். வெப்பநிலைமானிகள் நிலையான காட்சிப் பதிவுகளைக் காட்டும் பொழுது குழாயினுட் செல்லும் நீரின் வெப்பநிலை (θ_1) சூடேற்றப்பட்டு குழாயை விட்டு வெளியேறும் நீரின் வெப்ப நிலை (θ_2) ஆகியவற்றைக் குறித்துக் கொள். எடை காணப் பட்ட முகவையில் குழாயை விட்டு வெளியேறும் நீரை குறிப் பிட்ட நேரத்திற்குச் சேகரித்து நீருடன் முகவையின் எடையைக் காண். ஒரு செகண்டிற்கு குழாய் மூலம் பாயும் நீரின் எடை (m) ஐக் கணக்கிடு. பின்னர் கம்பிச் சுருள் மூலம் பாயும் மின் னேட்டத்தின் மதிப்பை மின்தடை மூலம் மாற்றி அமை. குழாய் மூலம் செலுத்தப்படும் நீரின் வேகத்தை தக்கவாறு மாற்றி

அமைத்து, குழாயினுட் செல்லும் நீரின் வெப்பநிலை (θ_1 க்கும்), சூடேற்றப்பட்டு வெளியே செல்லும் நீரின் வெப்பநிலை (θ_2)க்கும் உள்ள மாறுபாடு முன்பு இருந்த அளவே இருக்குமாறு திருத்தமாகச் செய். அம்மீட்டர், வோல்ட் மீட்டர் காட்சிப்பதிவுகளைப் பதிவு செய். முன்னர் கண்டதுபோல் குழாய் மூலம் ஒரு செகண்டில் பாயும் நீரின் நிறையைக் கணக்கிடு. காட்சிப் பதிவுகளை வருமாறு பதிவு செய்.



படம் 8.

முதற் சோதனை

அம்மீட்டர் காட்சிப் பதிவு (C) = ...ஆம்பியர்

வோல்ட் மீட்டர் காட்சிப் பதிவு (E) = ...வோல்ட்கள்

உட்செல்லும் நீரின் வெப்பநிலை (θ_1) = ...°C

வெளியேறும் நீரின் வெப்பநிலை (θ_2) = ...°C

முகவையின் நிறை (w_1) = ...கிராம்

நீருடன் முகவையின் நிறை (w_2) = ...கிராம்

நீர் சேகரிக்கப்பட்ட நேரம் (t) = ...செகண்டுகள்

ஒரு செகண்டில் குழாய் மூலம் பாயும் நீரின் நிறை $\Big\} = \dfrac{w_2 - w_1}{t} = m =$ கிராம்.

இரண்டாம் சோதனை (மின்னோட்டம் மாற்றி அமைக்கப்பட்டபின்)

அம்மீட்டர் காட்சிப் பதிவு (C_1) = ... ஆம்பியர்

வோல்ட் மீட்டர் காட்சிப் பதிவு (E_1) = ... வோல்ட்கள்

உட்செல்லும் நீரின் வெப்பநிலை (θ_1) = ... °C

வெளியேறும் நீரின் வெப்பநிலை (θ_2) = ... °C

முகவையின் நிறை (w_1) = ... கிராம்

நீருடன் முகவையின் நிறை (w_3) = ... கிராம்

நீர் சேகரிக்கப்பட்ட நேரம் $(t) = \ldots\ldots$ செகண்டு

$$\left.\begin{array}{r}\text{ஒரு செகண்டில் குழாய் மூலம்}\\ \text{பாயும் நீரின் நிறை}\end{array}\right\} = \frac{w_3 - w_1}{t} = m_1 = \ldots \text{கிராம்}$$

வெப்ப எந்திர ஆற்றல் இணைமாற்று 'J', கீழ்க்கண்ட சமன்பாட்டைக் கொண்டு கணக்கிடு.

$$J = \frac{EC - E_1 C_1}{(m - m_1)(\theta_2 - \theta_1)} \text{ ஜூல்கள்/கேலரி}$$

முடிவு

வெப்ப எந்திர ஆற்றல் இணைமாற்று $J = \ldots$ ஜூல்கள்/கேலரி

7. நிறமாலைமானி—காச்சி மாறிலிகள்

(Spectrometer—Cauchy's Constants)

நோக்கம்

நிறமாலைமானி, முப்பட்டகம், இவற்றைக் கொண்டு இரு அலைநீளங்கள் தெரிந்த ஒளிக்கு முப்பட்டகத்தின் ஒளி விலகெண்ணைக் கண்டு காச்சி மாறிலிகளைக் கணக்கிடுதல்.

தேவையான ஆய்கருவிகள்

நிறமாலைமானி, முப்பட்டகம், பாதரச ஆவி விளக்கு.

செய்முறை

நிறமாலைமானியில் இணையாக்கு, நுண்ணிடைவெளி, தொலை நோக்கி, முப்பட்டகம் வைக்கும் தளம், ஆகியவைகளைச் சோதனைக்கு சரிசெய்து கொள். பாதரச ஆவி விளக்கின் ஒளி நுண்ணிடை வெளியில் விழும்படி இணையாக்கியின் முன் விளக்கை நிறுத்து. நிறமாலைமானி வெர்னியரின் மீச் சிற்றளவையைக் கணக்கிடு. முப்பட்டகத்தை நிறமாலைமானியிலுள்ள முப்பட்டக தளத்தின்மீது வைத்து முப்பட்டகத்தின் கோணத்தைக் கண்டு பிடி. இணையாக்கியிலிருந்து வரும் கதிர்கள் முப்பட்டகத்தின் பளபளப்பான ஒரு பக்கத்தில் விழுமாறு முப்பட்டகம் வைக்கும் தளத்தை மாற்றி அமை. கதிர்கள் முப்பட்டகத்தினுடே சென்று, மறுபக்கத்திலிருந்து வெளிவரும். தொலைநோக்கியை இக்கதிர்கள் வரும் திசைக்குத் திருப்பி, நுண்ணிடை வெளியின் பிம்பங்களைப் பார், அலைநீளங்கள் தெரிந்த இரண்டு கதிர்களுக்கு தனித் தனியே சிறுமதிசை மாற்றக் கோணங்களை கண்டு

$$\mu = \frac{\sin \frac{A + D}{2}}{\sin A/2}$$

என்ற சமன்பாட்டைக் கொண்டு அந் நிறவொளிகளுக்கான முப்பட்டகமாக உருவாக்கப்பட்ட ஊடகத் தின் ஒளிவிலகல் எண்ணைக் கணக்கிடு.

கணக்கிடுதல்

λ_1 அலை நீளமுள்ள ஒளிக்கு ஒளிவிலகெண் μ_1 எனவும்

λ_2 அலை நீளமுள்ள ஒளிக்கு ஒளிவிலகெண் μ_2 எனவும் கொள்வோம்.

காட்சி சமன்பாட்டின் படி

$$\mu_1 = A + \frac{B}{\lambda_1^2} \qquad —(1)$$

$$\mu_2 = A + \frac{B}{\lambda_2^2} \qquad —(2)$$

A, B என்பன காட்சி மாறிலிகள்

சமன்பாடு (1) லிருந்து (2) ஐக் கழித்தால்

$$(\mu_1 - \mu_2) = B\left(\frac{1}{\lambda_1^2} - \frac{1}{\lambda_2^2}\right)$$

$$B = \frac{\mu_1 - \mu_2}{(\lambda_2^2 - \lambda_1^2)} \lambda_1^2 - \lambda_2^2 \qquad —(3)$$

(1) ஆவது சமன்பாட்டில் *B*யின் மதிப்பை பதிலீடு செய்தால்

$$\mu_1 = A + \frac{\mu_1 - \mu_2}{\lambda_2^2 - \lambda_1^2} \cdot \lambda_1^2 \cdot \lambda_2^2$$

$$A = \frac{\mu_2 \lambda_2^2 - \mu_1 \lambda_1^2}{\lambda_2^2 - \lambda_1^2} \qquad —(4)$$

சமன்பாடுகள் (3), (4) ஆகியவற்றைக் கொண்டு காட்சி மாறிலிகளைக் கணக்கிடு.

முடிவு

காட்சி மாறிலிகள்

$A =$

$B =$

குறிப்பு

(1) காட்சி மாறிலிகளின் மதிப்புத் தெரிந்தால் முப்பட்டகமாக உருவாக்கப்பட்ட ஊடகத்தின் ஒளிவிலகெண் தெரிந்த எந்த நிற ஒளியினுடைய அலை நீளத்தையும் கணக்கிட முடியும்.

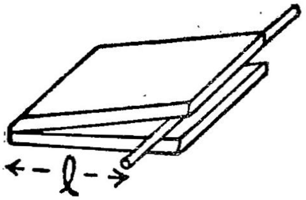
(2) சோதனைக்குத் தெரிய வேண்டிய குறிப்பிட்ட ஒளியின் அலைநீளத்தின் மதிப்பை ஒரு கீற்றணியைக் கொண்டு காணலாம்.

8. காற்று ஆப்பு
(Air Wedge)

நோக்கம்

இரு ஒளியியல் சமதளக் கண்ணாடித் தகடுகளை (optical plane glass plates) க் கொண்டு ஒரு காற்று ஆப்பை உருவாக்கி, ஓர் மெல்லிய கம்பியின் விட்டத்தைை அளத்தல்.

ஆய் கருவிகள்



படம் 9.

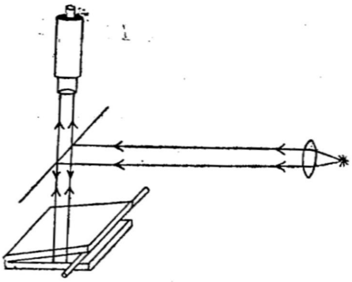
மெல்லிய கம்பி, இரு ஒளியியல் சமதளக் கண்ணாடித் தகடுகள் (ஒவ்வொன்றும் ஏறத்தாழ 5 செ.மீ. பக்கமும் சதுர வடிவமும் கொண்டது), இயங்கு நுண்ணோக்கி, 10 செ.மீ. குவியத் தூரமுள்ள குவி லென்ஸ், சோடிய ஆவி விளக்கு நீண்ட கண்ணாடிப்பட்டை.

செய் முறை

ஒரு சதுர ஒளியியல் சமதளக் கண்ணாடிப் பட்டைமீது அதன் ஒரு பக்கத்திற்கு இணையாகவும், அப்பக்கத்தின் அருகிலிருக்கு மாறும் விட்டம் காணப்பட வேண்டிய கம்பியை வை. இதற்குமேல் மற்ற சதுர ஒளியியல் சமதளக் கண்ணாடிப் பட்டையை எல்லாப் பக்கங்களும் முதற் பட்டையின் பக்கங்களுடன் ஒன்றிக்குமாறு வை. கம்பிக்கு அருகில் அதற்கு இணையாக உள்ள கண்ணாடிப் பட்டையின் பக்கங்கள், மேலும் அதற்கு இணையான பக்கங்களின் மீது கம்பிக்கு இணையான திசையில் நூலைச் சுற்றி இறுக்கிக் கட்டு. இது கம்பி மற்றும் கண்ணாடிப் பட்டைகளின் நிலைகள் மாறுமலிருக்கும்படி செய்யும். இரு கண்ணாடிப் பட்டைகளுக் கிடையே ஒரு காற்று ஆப்பு உருவாகும். இந்த அமைப்பை

இயங்கும் நுண்ணோக்கியின் மேடைமீது வை. நுண்ணோக்கி இயங்கும் கிடைமட்ட திசைக்கு கம்பி செங்குத்தாக இருக்க வேண்டும்.

நுண்ணோக்கியின் முன் சோடிய ஆவி விளக்கை வை. நுண்ணோக்கியின் பொருளருகு வில்லைக்கும், நீண்ட குவியத்தூர வில்லைக்குமிடையே 45° சாய்விலிருக்குமாறு நீண்ட கண்ணாடிப் பட்டையைத் தாங்கியில் பற்றிப் பிடி. சோடிய ஆவி விளக்கொளி இப்பட்டையில் விழுந்து எதிரொளித்துக் கீழ்நோக்கிச் செல்லும்.



படம் 10.

விளக்கொளி செறிவுடனும், இணையாகவும் பட்டையில் விழ குவிலென்ஸை பயன்படுத்து.

கீழ்நோக்கிச் செல்லும் கதிர்கள் காற்று ஆப்பை உருவாக்கியுள்ள கண்ணாடிப் பட்டைகளால் எதிரொளிக்கப்பட்டு திரும்ப மேல் நோக்கிச் செல்லும். அவ்வாறு மேல்நோக்கி வரும் ஒளிக் கற்றைகள் குறுக்கீட்டு விளைவுக்கு உட்படும். இதனால் சம அகலமுள்ள இணையான ஒளி இருள் வரிகள் தோன்றும். நுண்ணோக்கியை குவியப்படுத்து. வரிகள் தெளிவாக இருக்குமாறு அமை. மேலும் வரிகள் நுண்ணோக்கி இயங்கும் கிடைமட்ட திசைக்கு செங்குத்தாக அமையுமாறு செய். நுண்ணோக்கியின் வெர்னியர் மீச்சிற்றளவையைக் கணக்கிடு. நுண்ணோக்கியின் குறுக்கிணை கம்பிகள் வெட்டும் புள்ளி ஒரு இருள் வரியின் மையத்துடன் ஒன்றிக்குமாறு வைத்து காட்சிப் பதிவைக் காண். பின்னர் ஒரே திசையில் நுண்ணோக்கியை நகர்த்தி 5 வது, 10 வது, 15 வது, 20 வது, 25 வது இருள் வரிகளுடன் ஒன்றிக்குமாறு செய்து காட்சிப்பதிவுகளைக் காண். காட்சிப் பதிவுகளிலிருந்து 15 வரிகளுக்கிடையேயுள்ள தொலைவைக் கண்டு 15 வரிகளுக்கிடையேயுள்ள சராசரி தொலைவைக் கணக்கிடு. ஒரு வரியின் அகலத்தை (e) க் கணக்கிடு.

நுண்ணோக்கியின் உதவியால் காற்று ஆப்பில் ஒளியியல் சமதளக் கண்ணாடிப் பட்டைகள் மூன்றை ஒன்று தொடும் கோட்டிலிருந்து கம்பி கண்ணாடிப் பட்டையைத் தொடும் கோடு வரையிலுள்ள நேர் குத்துத் தொலைவை (l) அள. சோடிய ஆவி ஒளி

யின் அலை நீளம் λ எனவும், கம்பியின் விட்டம் d எனவும் கொண்டால்

$$\frac{d}{l} = \frac{\lambda}{2e}$$

$\lambda = 5893 \times 10^{-8}$ செ.மீ. எனக் கொண்டு d ஐக் கணக்கிடு.

காட்சிப் பதிவுகள்

வரியின் எண்	நுண்ணோக்கி காட்சிப்பதிவு	15 வரிகளுக்கிடையே யுள்ள தொலைவு
0		
5		
10		
15		
20		
25		

15 வரிகளுக்கிடையேயுள்ள சராசரி தொலைவு }

ஒரு வரியின் அகலம் = செ.மீ.

காற்று ஆப்பில் கண்ணாடிப்பட்டைகள் ஒன்றை மூன்று தொடும் கோட்டிற்கும் கம்பி கண்ணாடிப் பட்டையை தொடும் கோட்டிற்குமிடையே யுள்ள தொலைவு } $l =$ செ.மீ.

முடிவு

கம்பியின் விட்டம் = செ.மீ.

9. சோனுமீட்டர்—மாறுதிசை மின்னோட்டத்தின் அதிர்வெண் காணல்

(Sonometer—A.C. Frequency Determination)

நோக்கம்

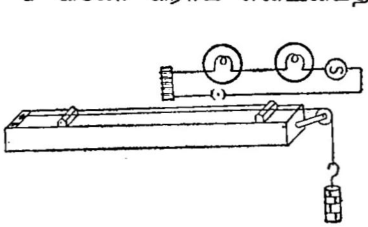
சோனுமீட்டரின் உதவியால் மாறுதிசை மின்னோட்டத்தின் அதிர்வெண்ணைக் காணல்.

தேவையான ஆய் கருவிகள்

சோனுமீட்டர், எடைதாங்கி, எடைகள், எஃகுகம்பி, திருகு அளவி, மின்காந்தம்.

செய்முறை

எஃகு கம்பியின் ஒரு முனையை சோனுமீட்டர் மேலுள்ள முளை யில் இறுகக் கட்டி, கம்பியின் மேல் செலுத்தி மறுமுனையில் எடை தாங்கியை கட்டித் தொங்கவிடு. 1 கிலோ கிராம் எடையைத் தாங்கியில் வை. இரு கத்தி முனைகளைக் கம்பியினடியில் வை. அதிர்வெண் காணப்பட வேண்டிய மாறுதிசை மின்னோட்டத்தை தக்க மின்தடைமாற்றி அல்லது மின்விளக்குகளுடன் தொடர்பாக இணைக்கப்பட்ட மின்காந்தத்தின் சுருள் மூலம் பாயுமாறு செய். மின்காந்தத்தை இரு கத்தி முனைகளுக்கு நடுவில் எஃகு கம்பிக்கு சற்று மேலே அமையுமாறு ஒரு தாங்கியில் பொருத்து. காந்தத்தி லுள்ள சுருள் மூலம் மாறுதிசை மின்னோட்டம் பாயும்பொழுது, காந்தத் தூண்டுதலும் விட்டுவிட்டு ஏற்படுகிறது. எனவே எஃகு கம்பியானது காந்தத்தால் விட்டுவிட்டு கவரப்படுகிறது. கம்பி



படம் 11.

யின் இயல்பான அதிர்வெண்ணும், மாறுதிசை மின்னோட்டத்தின் அதிர்வெண்ணும், ஒன்றாக அமையும்பொழுது ஒத்ததிர்வு உண்டாவதால் கம்பி மீப்பெரும வீச்சுடன் துடிக்கும் சோனமீட்டர் கம்பி மீப்பெரும வீச்சுடன் துடிக்கும் வரை, கத்தி முனைகளின் நிலைகளை மாற்றி அமை. ஆனால் மின்காந்தம் எப்பொழுதும் கத்தி முனைகளுக்கிடையேயுள்ள கம்பிப்பகுதியின் மையப்புள்ளிக்கு மேலே இருக்க வேண்டும். கம்பிமுனையில் தொங்கும் நிறையையும் (M) கத்தி முனைகளுக்கிடையேயுள்ள கம்பியின் நீளத்தையும் (l) குறித்துக்கொள் $\frac{\sqrt{M}}{l}$ ஐக் கணக்கிடு. நிறையின் மதிப்பை மாற்றி சோதனையைத் திரும்பச் செய்.

திருகு அளவியைக் கொண்டு எஃகு கம்பியின் சராசரி ஆரத்தை அள.

காட்சிப்பதிவுகள்

எஃகு கம்பியின் சராசரி ஆரம் : ('r') செ.மீ.

வரிசை எண்	கம்பி முனையில் தொங்க விடப்பட்ட நிறை M	ஒத்ததிரும் கம்பியின் நீளம் l	$\frac{\sqrt{M}}{l}$

சராசரி $\frac{\sqrt{M}}{l}$

கணக்கிடுதல்

எஃகின் அடர்த்தி d கிராம்/செ.மீ.^{3}

என்று கொண்டால், ஓர் அலகு நீள கம்பியின் நிறை

$$= M \pi r^2 d \text{ கிராம்}$$

மாறுதிசை மின்னோட்டத்தின் அதிர்வெண் } = கம்பியின் அதிர்வெண் =

$$n = \frac{1}{2l}\sqrt{\frac{Mg}{m}}$$

$$n = \frac{1}{2}\,\frac{\sqrt{m}}{l} \times \sqrt{\frac{g}{m}}$$

மேற்கண்ட சமன்பாட்டில் $\sqrt{\frac{M}{l}}$ன் சராசரி மதிப்பு மற்றும் g, m ஆகியவற்றின் மதிப்புக்களை பதிலீடு செய்து 'n'ஐக் கணக்கிடு.

முடிவு

மாறுதிசை மின்னோட்டத்தின் அதிர்வெண் =

10. L-R சுற்றின் மின் எதிப்பு மற்றும் திறன் எண்

(Impedance and Power Factor in L–R Circuit)

நோக்கம்

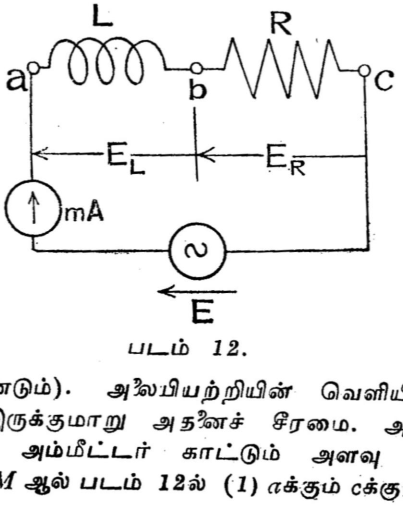
ஒரு *L–R* சுற்றின் மின் எதிர்ப்பையும் திறன் எண்ணையும் நிர்ணயித்தல்.

தேவையான கருவிகள்

AF அலையியற்றி, *AC* மில்லி அம்மீட்டர் (10 *mA*), மின் நிலை மச்சுருள் (100 *mH*) மற்றும் கார்பன் மின்தடை (5*k*), ஒரு *VTVM*.

செய்முறை

AC மில்லி அம்மீட்டர், மின்நிலைமச்சுருள் *L* மின்தடை *R* ஆகியவற்றைத் தொடராக *AF* அலையியற்றியுடன் இணைக்க. (*R*-ன் மதிப்புடன் ஒப்பிட *L*-ன் மின்தடை புறக்கணிக்கத்தக்க

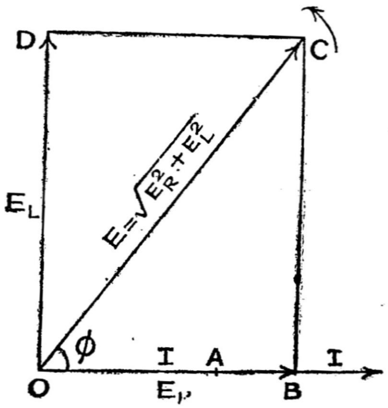


படம் 12.

தாயிருக்க வேண்டும்). அலையியற்றியின் வெளியீடு 8 *KHz*-ல் 10 வோல்ட் இருக்குமாறு அதனைச் சீரமை. அலையியற்றிக்கு ஆற்றலூட்டுக. அம்மீட்டர் காட்டும் அளவு (*I*) குறித்துக் கொள்க. *VTVM* ஆல் படம் 12ல் (1) *a*க்கும் *c*க்கும் (2) *a*க்கும்

bக்கும் மற்றும் (3) bக்கும் cக்கும் இடையே உள்ள மின்னழுத்தங்களை அள. இவற்றை முறையே E, E_L, E_R என்க. சுற்றில் மின் எதிர்ப்பு $Z = \frac{E}{I}$ எனக் கணக்கிடு.

வரைபடத்தாளில் தகுந்த அளவுத்திட்டத்துடன், X ஆயத்தில் I யை OA எனக் குறிக்க அடுத்து, அதே கோட்டில் E_R ஐ OB



படம் 13.

எனத் தகுந்த அளவுத் திட்டத்தில் குறிக்க. OA க்கு நேர்குத்துக் கோட்டில் E_L ஐ OD எனக்குறிக்க. $OBCD$ என்ற செவ்வகத்தைப் பூர்த்தி செய்து, மூலைவிட்டம் OC யை இணைத்து அதன் நீளத்தை அள. எனவே E ன் மதிப்பை (அளவுத்திட்டத்தினின்றும்) கணக்கிடு. இந்த மதிப்பை $VTVM$ ஆல் அளக்கப்பட்ட E மதிப்புடன் ஒப்பிடு. மற்றும் $Z = \frac{OC}{OB} \times R$ எனக் கணக்கிட்டு மேலே கிடைத்த விடையுடன் ஒப்பிடுக.

அடுத்து $\frac{E_L}{I} = X_L$ எனக் கணக்கிட்டு இம் மதிப்பை $2\pi f L$ மதிப்புடன் ஒப்பிடு. பின்னர் $Z = \sqrt{R^2 + X_L^2}$ (இங்கு $X_L = 2\pi f L$) என்றும் கணக்கிட்டு Z மதிப்புகளை ஒப்பிடுக.

$\angle BOC = \phi$ யை அளக்க, இதுதான் திறன் கோணம். திறன் $P = \overline{EI} \cos\phi = E_R I$ எனக்கணக்கிட்டு ஒப்பிட்டுப் பார்க்க. $\cos\phi$ திறன் எண் ஆகும்.

அலையியற்றியின் வெளியீட்டு மின்னழுத்தம் மாறாமல் வெவ்வேறு அதிர்வெண்களில் (10 KH மற்றும் 12 KHz)சோதனையைத் திரும்பச் செய்க.

11. அலைதிருத்தி அமைத்தல்
(Construction of a Power Pack)

நோக்கம்

ஒரு முழு அலைதிருத்தியை அமைத்து அதன் (1) மின் அழுத்த நிலைப்பாட்டுத் திறன் மற்றும் (2) குற்றலை எண் சதவீதம் நிர்ணயித்தல்.

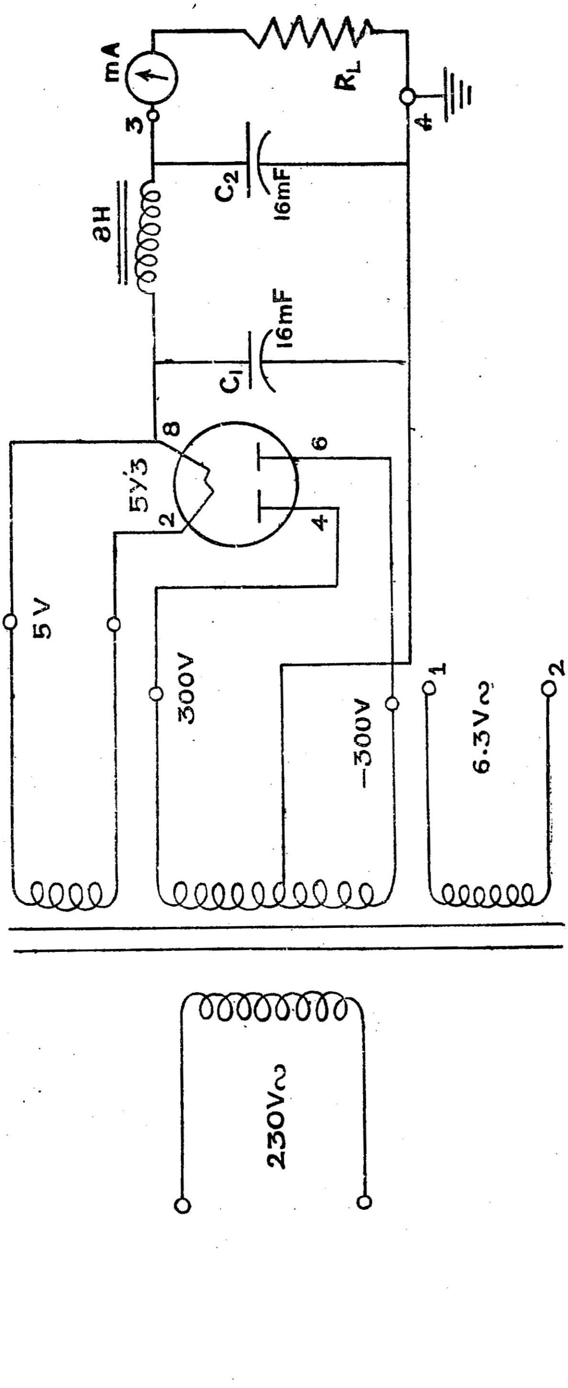
தேவையான கருவிகள்

ஒரு திறன் மின் மாற்றி (80 *mA*) ஓர் இரட்டை டையோடு (5 *Y* 3), ஒரு சோக் (8 *H*), இரண்டு மின்னாற் பகுப்பு மின் தேக்கிகள் (16 *MF*).

செய்முறை

எலக்ட்ரானியல் கருவிகளுக்குத் தேவையான *D*. *C*. திறனை, பொதுவாகக் கிடைக்கும் *A*. *C*. மூலத்திலிருந்து பெற அலைத் திருத்தி பயன்படுகிறது. இதற்கான சுற்று படம் *A* ல் காணப் படுகிறது. மின் மாற்றியின் வெவ்வேறு முனைகளை அதன் தயாரிப் பாளர் தருகின்ற குறிப்புகளிலிருந்து அடையாளம் கண்டு குறித்துக் கொள்க. மேலும் அலைதிருத்தும் குழாயின் முனைகளை யும் அதற்கான குறிப்பேட்டிலிருந்து (valve manual) கண்டு குறிக்க.

மனையில் (chassis) தக்கவாறு துளைகளிட்டு மின் மாற்றியை யும், வால்வு பொருத்தியையும் (valve base), 'சோக்' (choke) கை யும் பொருத்துக. மனையின் ஒரு பக்கத்தில் உள்ளீட்டுக்காக (input) இரண்டு திருகுகளையும், வெளியீடுகளுக்காக நான்கு திருகு களையும் பொருத்துக. வெளியீட்டுத் திருகுகளை வரிசையாக 1, 2, 3, 4 என எண்ணிடுக. மனையின் கீழ்ப்பக்கத்தில் இரண்டு மின் தேக்கிகளையும் பொருத்து. படத்தில் காட்டியவாறு இணைப்பு களைச் செய். மின் மாற்றியின் முதன்மைச் சுற்றின் இரண்டு முனை களும் உள்ளீட்டுத் திருகுகளின் முனைகளுடன் இணையட்டும். உயர் மின்னழுத்த துணைச் சுற்றின் முனைகள் வால்வின் இரண்டு



படம் 14.

ஆனோடுகளுடனும் இணையட்டும். 5 வோல்ட் துணைச் சுற்றின் முனைகள் வால்வின் மின்னிழையுடன் இணையட்டும். மிச்சமுள்ள 6.3 வோல்ட் துணைச் சுற்றின் முனைகளை நேராக வெளியீட்டுத் திருகுகள் இரண்டுடன் (1, 2) இணைத்து அத்திருகுகளை 6 V ல என்று அடையாளம் செய். வால்வின் மின்னிழையிலிருந்து ஓர் இணைப்புக் கம்பியை சோக்குடன் தொடராக இணைத்து, சோக்கின் மறு முனையை வெளியீட்டுத் திருகுடன் (3) இணை. இம்முனை வெளியீட்டு மின்னழுத்தத்தின் நேர்முனை (positive) ஆகும். உயர் மின்னழுத்த துணைச் சுற்றின் மைய இணைப்புக் கம்பியை நேராக வெளியீட்டுத் திருகு (4) உடன் இணை. ஒரு மின் தேக்கியின் (C_1) நேர் முனையை வால்வின் மின்னிழைக்கும், அதன் எதிர் முனையை துணைச் சுற்றின் மைய இணைப்புடனும் இணை. மற்றொரு மின்தேக்கி (C_2) யை தக்க முனைவுகளுடன் வெளியீட்டுத் திருகு களுக்குப் பக்க இணைப்பில் பொருத்துக.

(1) மின் அழுத்த நிலைப்பாட்டுத் திறன்: இதனைபின்வரு. மாறு வரையறுக்கலாம்.

நிலைப்பாட்டுத் திறன் =

$$\frac{\text{பளுஇன்றி வெளியீடு} - \text{பளுவுடன் வெளியீடு}}{\text{பளுவுடன் வெளியீடு}} \times 100\%$$

$$= \frac{E - E}{E_L} \times 100\%$$

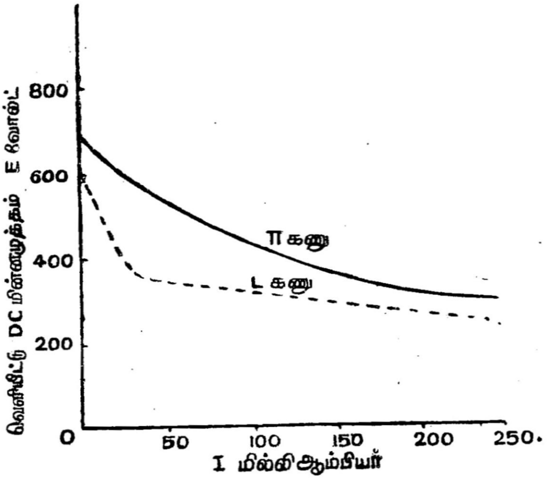
வெளியீட்டுத் திருகுகளுக்கிடையே 50 K (10 W) மின்தடையை யும், ஒரு மில்லி அம்மீட்டரையும் தொடராக இணை. மில்லி அம்மீட்டர் காட்டும் அளவை (I) குறித்துக் கொள். ஒரு மல்டி மீட்டரைக் கொண்டு பளுவின் முனைகளுக்கிடையேயுள்ள D. C. மின்னழுத்தத்தை (E) அள. இது போல் வெவ்வேறு பளுக்களுக்கு E மற்றும் I ஐ அள. 'X' ஆயத்தில் I ம் 'Y' ஆயத்தில் E-ம் கொண்டு வரைபடம் வரை.

இதே சோதனையை மின்தேக்கி (C_1) ஐ மட்டும் நீக்கிவிட்டும் செய்யலாம். இப்பொழுது L கணு வடிச் சுற்று பயன்படுவது அறிக.

π-கணு மற்றும் L கணு வடிச் சுற்றுகள் உள்ள பொழுது பெறப்படும் செயல்பாட்டுப் பண்பியல் கோடுகள் படம் 15-ல் காணப்படுகின்றன.

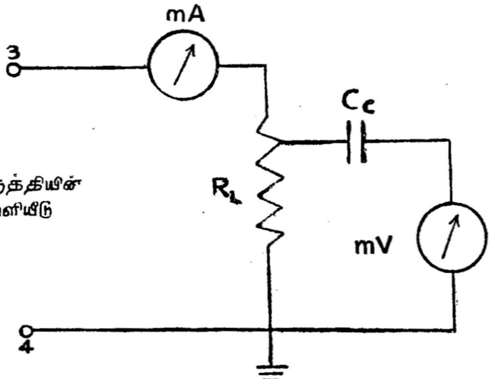
(2) குற்றலை எண் சதவீதம்: π கணு வடிச் சுற்று உள்ள பொழுது குற்றலை எண்ணானது பளு மின்தடையைச் சார்ந் திருக்கும். அது பளுவிற்கு எதிர் விகிதத்தில் உள்ளது.

குற்றலை எண் நிர்ணயிக்க படம் 16-ல் காட்டியதுபோல் இணைப்புக்களை அமைக்க பளு மின் தடையில் நிலையான D.C.



படம் 15.

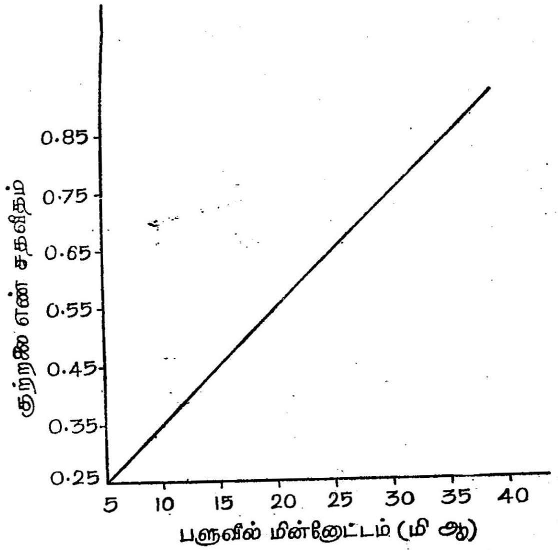
மின் அழுத்தமும் குற்றலையான A . C. மின் அழுத்தமும் மேற் பொருந்தியுள்ளன. D . C. மின் அழுத்தமானது A . C. மில்லி வோல்ட் மீட்டருக்குச் செல்லாமல் தடுக்க C_c பயன்படுகிறது. வெளியீட்டிலுள்ள குற்றலை மின்னழுத்தத்தை மில்லி வோல்ட்



படம் 16.

மீட்டர் அளக்கிறது. D . C. மின் அழுத்தத்தை மல்டி மீட்டரால் அளக்க குற்றலை எண் சதவீதம் =

$\frac{\text{வெளியீட்டில் A . C. மின் அழுத்தம்}}{\text{வெளியீட்டில் D . C. மின் அழுத்தம்}}$ × 100 பளு மின்னோட்டத்தை 'X' ஆயத்திலும், குற்றலை எண் சதவீதத்தை 'Y' ஆயத்திலும் கொண்டு வரைபடம் வரைக (படம் 17).



படம் 17.

L கணு உள்ள பொழுது இதே சோதனையைத் திருப்பச் செய்க.

முடிவு

பின்கண்ட கேள்விகளுக்கான விடைகள் முடிவாகின்றன.

(1) மின் அழுத்த நிலைப்பாட்டுத் திறன் எவ்வகை வடிச் சுற்றில் அதிகம்? (விடை L வடிவச் சுற்றில்)

(2) π கணு உள்ள பொழுது அல்லது L கணு உள்ள பொழுது குற்றலை எண்ணுக்கும் பளுவுக்கும் உள்ள தொடர்பு என்ன? (விடை: π கணு உள்ள பொழுது பளு மின் தடையும் குற்றலை எண்ணும் எதிர் விகிதத்தில் உள்ளன.)

L கணு உள்ள பொழுது குற்றலை எண் பளு மின் தடையைச் சார்ந்திருக்கவில்லை.

குறிப்பு

ஆசிரியரின் உதவியுடன், திருத்தியின் உள்ளீட்டு அலை வடிவத்தையும் அரை அலை மற்றும் முழு அலைத் திருத்திகளின் வெளியீட்டு அலை வடிவங்களையும் (வடிச் சுற்று இல்லாத பொழுதும், உள்ள பொழுதும்) கேத்தோடு கதிர் ஆசிலோகிராபின் திரையில் காண்க.

12. RC பிணைப்பு பெருக்கி

(RC Coupled Amplifier)

நோக்கம்

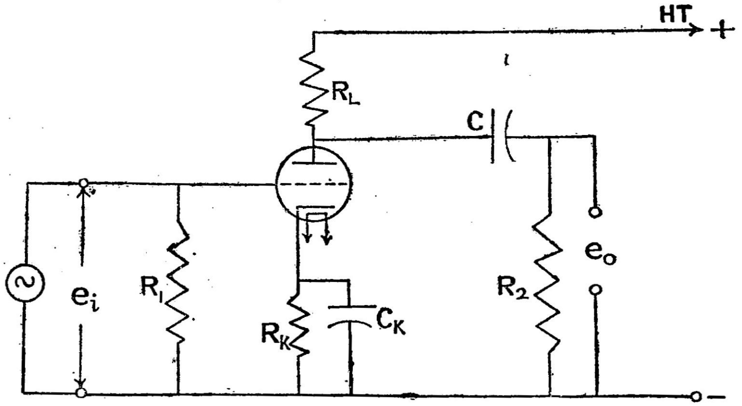
RC பிணைப்பு உடைய செவியுணர் அதிர்வெண் பெருக்கியின் அதிர்வெண் உணர்திறனை ஆராய்தல்.

தேவையான கருவிகள்

அலைதிருத்தி, *AF* அலையியற்றி, மல்டிமீட்டர், வால்வு *6J5* (அல்லது *6C5*) மற்றும் கார்பன் மின்தடைகளும், மின்தேக்கிகளும்

செய்முறை

வால்வுகள் குறிப்பேட்டிலிருந்து *6J5* வால்வின் முனைகளை அடையாளம் காண்க. பின்னர் அதனைப் படம் 18-ல் காண்பது போல் இணைக்க. அதன் மின்னிழையை அலைதிருத்தியிலுள்ள

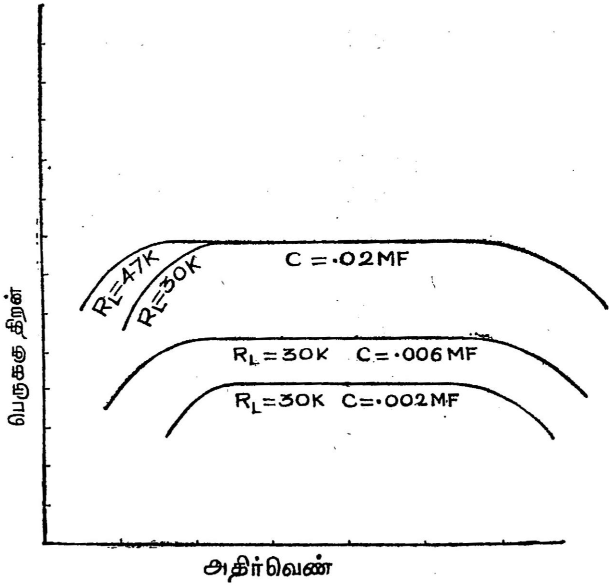


படம் 18.

6V ல திருகுகளுடன் இணைக்க. அதன் ஆனோடு பளு மின்தடை R_L வழியாக அலைதிருத்தியிலுள்ள *HT* யின் நேர்மின் முனையுடன்

இணையட்டும். அதன் கேதோடு R_k (= 3K) வழியாக HT யின் எதிர்மின் முனையுடன் இணையட்டும். R_L க்குப் பக்க இணைப்பாக ஒரு மின்னூற்பகுப்பு மின்தேக்கி C_k யை (25 MF) தகுந்த முனைவுகளுடன் இணைக்க; $R_k - C_k$ கூட்டு பெருக்கிக்குத் தேவையான தன்பயசு அளிக்கிறது. R_1 க்குப் பக்க இணைப்பாக ஒரு AF அலையியற்றி இணைகிறது. உள்ளீடு மற்றும் வெளியீடு மின்னழுத்தங்களை மல்டி மீட்டரால் அளக்கலாம்; (ஒரு VTVM ஆல் அளப்பது உத்தமம்). $R_1 = 470\ K$; மற்றும் $R_2 = 0{\cdot}1\ M$ என்பன கிரிடு கசிவு மின்தடைகளாம். C பிணைப்பு மின்தேக்கியாகும்.

(அ) $R_L = 30\ K$ மற்றும் $C = 0{\cdot}002\ MF$ என்று அமைக்க உள்ளீடு மின்னழுத்தத்தை 0·1 வோல்டில் நிலையாக்குக. அலையியற்றி தரும் அதிர்வெண்களை 15 ஹெர்ட்சிலிருந்து படிப்படியாக 150 கிலோ ஹெர்ட்சு வரை உயர்த்தி ஒவ்வொரு படியிலும் R_2-ன் முனைகளிடையே தோன்றும் வெளியீடு மின்னழுத்தத்தை அளக்க.



படம் 19.

(ஆ) R_L ஐ நிலையாக வைத்து C-ன் மதிப்பை 0·006 MF மற்றும் 0·02 MF என மாற்றிப் பின் (அ) ல் போலவே சோதனை செய்க.

(இ) பயன்பட்ட C மதிப்புகளில் உச்சமான 0·02 MF-ல் அதை நிலையாக்கி, R_L ஐ $47K$ என மாற்றி சோதனையை மீண்டும் செய்க.

(ஈ) ஒவ்வொரு சோதனைக்கும் பெருக்குதிறன் (= வெளியீடு மின்னழுத்தம்/உள்ளீடு மின்னழுத்தம்) கணக்கிடு. அதிர்வெண்களை X ஆயத்திலும், பெருக்குதிறனை Y ஆயத்திலும் கொண்டு அதிர்வெண் உணர்வு திறன் வரைபடம் (படம் 19) வரைக.

வால்வின் பெருக்கு எண் (μ) மற்றும் அதன் ஆனோடு மின் தடை (r_p) தெரிய குறிப்பிட்ட பளு R_L-க்கு பெருக்குதிறன் = $\mu R_L/(r_p + R_L)$ கணக்கிட்டு விடையை சோதனை முடிவுடன் ஒப்பிடுக.

முடிவு

(1) பளுமின் தடை உயர, பெருக்குதிறன் என்னவாகிறது? உணர்வுதிறன் என்னவாகிறது ?

(2) பிணைப்பு மின்தேக்கியின் மதிப்பு மாற, உணர்வு திறனும், பெருக்குதிறனும் எவ்விதம் மாறுகின்றன ?

13. ஹார்ட்லி AF அலையியற்றி

நோக்கம்

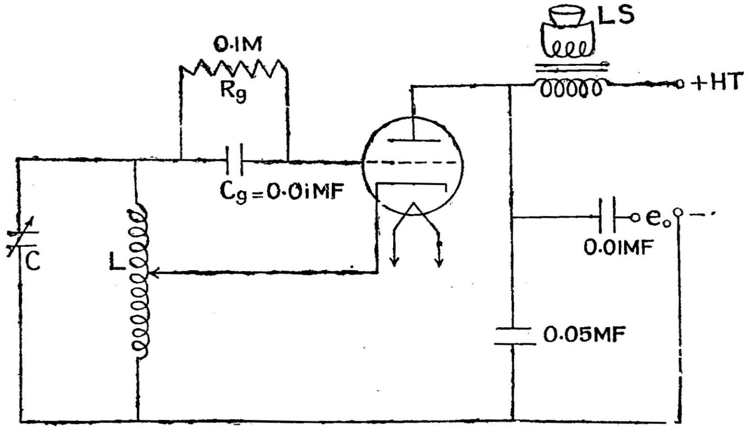
ஒரு ஹார்ட்லி வகை *AF* அலையியற்றியை அமைத்து அதன் எதிர்வெண் நிர்ணயித்தல்; மற்றும் அலைவுகளின் பெரும வீச்சிற் கான நிலைமையை சோதித்தல்.

தேவையான கருவிகள்

அலைதிருத்தி, வால்வு 6C5, மின்நிலைமச் சுருள், மின்தேக்கிகள், மின்தடைகள், ஒலிப்பான், *VTVM* மற்றும் ஒரு *AF* அதிர்வெண் மானி.

செய்முறை

படம் 20-ல் காண்பதுபோல் சுற்று அமைக்கப்படவேண்டும். ஒரு 16*H* சோக்கினை அல்லது ஒரு வெளியீட்டு மின்மாற்றியை மின்



படம் 20.

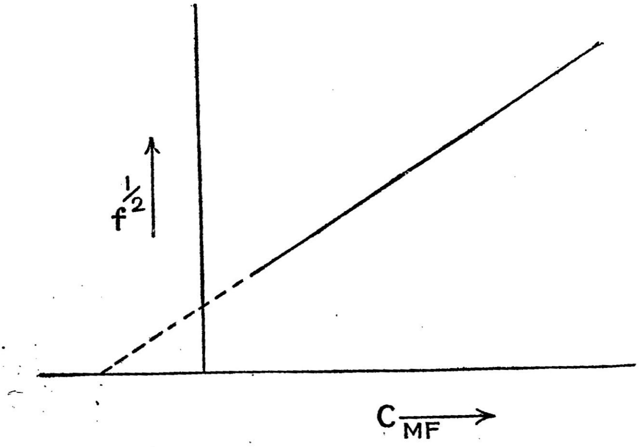
நிலைமச் சுருள் *L* ஆகப்பயன்படுத்தலாம். *L-C* தொட்டிச்சுற்று ஆகும். இத் தொட்டிச் சுற்றின் ஒரு சந்தியை $R_g = (0 \cdot 1M)$ வழியாக

கிரிடுடன் இணைக்க. R_g-க்குப் C_g (= 0·01 MF)யை இணைக்க தொட்டிச் சுற்றின் மற்ற சந்தியை HT யின் எதிர்முனையுடன் இணைக்க.

HT யின் நேர்முனையை படத்தில் காண்பதுபோல் ஓர் ஒலிப் பான் (LS) வழியாக வால்வின் ஆனோடுடன் இணைக்க. வால்வின் கேதோடை L-ன் மைய இணைப்புடன் இணைக்க. வால்வின் ஆனோடுக்கும் HTன் எதிர்முனைக்கும் இடையே 0·05 MF மின் தேக்கியை இணைக்க. இது அலைவுகளுக்கு ஒரு மாற்றுத்தடம் ஆகும்.

தொடர் ஊட்டு உடைய ஹார்ட்லி அலையியற்றி அமைக்கப் பட்டது. (இணைப்புகளுக்கு ஆசிரியரின் ஒப்புதல் பெறுக.)

C = 0·02 MF எனப் பொருத்துக; அலையியற்றிக்கு ஆற்றல் ஊட்டுக. அலைவுகள் தோன்றினால் ஒலிப்பான் ஒலிக்கும். அலை யியற்றியின் வெளியீடு முனைகள் e_0 எனக் குறிக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றை ஒரு AF அதிர்வெண்மானியுடன் இணைத்து அதன் அளவீட்டைக் குறிக்க. L-ன் மைய இணைப்பை மாற்றாமல் C யை படிப்படியாக 0·01, 0·005, 0·002, 0·001 MF, 500 pF மற்றும் 100 pF என மாற்றி ஒவ்வொரு முறையும் அதிர்வெண்ணை அளக்க.

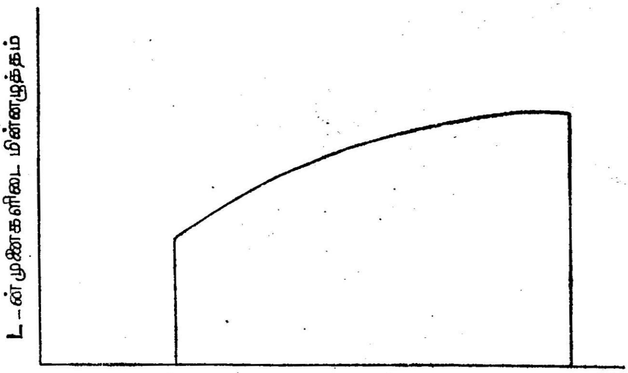


படம் 21.

'L'-ன் மதிப்பு தெரிய, $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ என்ற வாய்பாட்டால் அலையியற்றியின் அதிர்வெண்ணைக் கணக்கிட்டு, சோதனை முடிவு

களுடன் ஒப்பிடுக. C ன் மதிப்புகளை X ஆயத்திலும் $\frac{1}{f^2}$ மதிப்புகளை Y ஆயத்திலும் கொண்டு வரைபடம் வரைக.

அடுத்து இரண்டாம் பகுதியாக C யை $0{\cdot}005\ MF$ ல் நிலையாக்குக. மைய இணைப்பை, ஆனேடுடன் இணைந்த சுருள் முனையிலிருந்து படிப்படியாக நகர்த்தி ஒவ்வொரு படியிலும் L-ன் முனைகளிடையே தோன்றும் மின்னழுத்தத்தை $VTVM$ ஆல் அளக்க. ஆனேடுடன் இணையும் முனையிலிருந்து மைய இணைப்பு வரையிலான சுற்றுகளின் எண்ணிக்கையை X ஆயத்திலும் மின்னழுத்தத்தை Y ஆயத்திலும் கொண்டு வரைபடம் வரைக.



படம் 22.

முடிவு

(1) அதிர்வெண்ணின் கணக்கிட்ட மதிப்பு சோதனை மதிப்பைவிட அதிகமா ? குறைவா ? ஏன் ?

(2) முதல் வரைபடத்தில் X ஆயத்தில் தோன்றும் எதிர்த் துண்டு (negative intercept) எதைக் குறிக்கிறது ? அதன் மதிப்பு என்ன ?

(3) மூன்றாவது வரைபடத்தில் உச்சமான மின்னழுத்தம் பெறப்படும்பொழுது (L_1, L_2) சுற்றுகளின் விகிதம் என்ன? ஆகும்.